

SUR LA PRÉSENCE D'UNE CYSTOSEIRE LIBRE
DANS LE BASSIN DE THAU (HÉRAULT, FRANCE) :
CYSTOSEIRA BARBATA FORMA *REPENS*
(PHEOPHYCÉES, FUCALES)

L. PELLEGRINI*, R. RIOUALL***, P. DOUMENQ*

RÉSUMÉ. — La morphologie d'une *Cystoseira*, vivant libre près du fond du Bassin de Thau, non rattachée au substrat, est décrite. Les caractéristiques observées permettent de rapporter cette espèce à la forme *repens* du *Cystoseira barbata* (Good. et Woodw.) C. Ag. que Zinova & Kalugina (1974) ont découverte dans la Mer Noire. L'origine possible de cette algue, dont la signalisation est nouvelle pour les côtes françaises, est discutée.

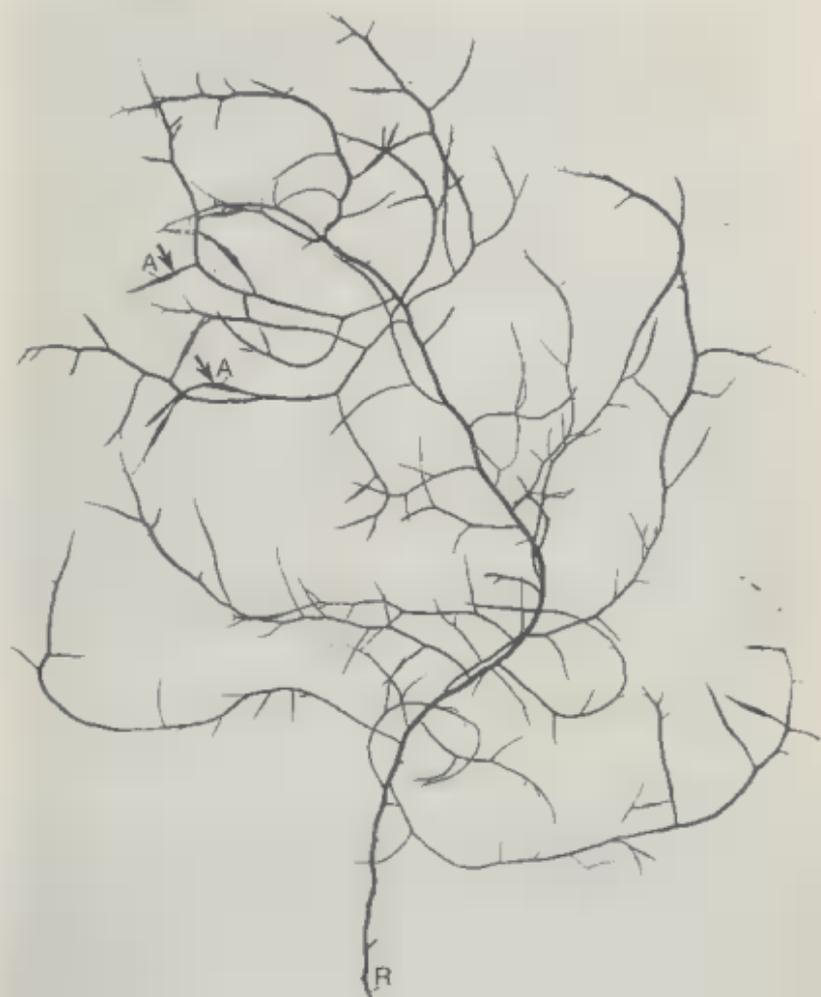
SUMMARY. — The morphology of a free-living form of *Cystoseira* is described. This species remains unattached near the bottom of Bassin de Thau (France). Its biological characteristics are similar to those given for *Cystoseira barbata* (Good. et Woodw.) C. Ag. f. *repens* by Zinova & Kalugina (1974). Its possible origin is discussed. It is the first record of the occurrence of that species in France.

MOTS CLÉS : Fuciales, *Cystoseira barbata* forma *repens*, Étang de Thau, France.

Diverses espèces de Rhodophycées, de Chlorophycées et de Phéophycées présentent la particularité de pouvoir se développer tant à l'état fixé que détachées du substrat (FRITSCH, 1945). Chez les algues brunes on les rencontre plus particulièrement parmi les Ectocarpales (*Ectocarpus* : RUSSELL, 1967 - *Pilayella* : WILCE et al., 1982) comme parmi les Fucales (*Pelvetia* : BAKER & BOHLING, 1916; DIZERBO, 1960; OLIVEIRA FILHO & FLETCHER, 1980 - *Hormosira* : MOORE, 1950 - *Ascophyllum* : GIBB, 1957; SOUTH & HILL, 1970). Les unes flottent à la surface des eaux tel le *Pelvetia canaliculata* (L.) Decsne et Thur. var. *libera* Baker ou le *Sargassum natans* L., alors que d'autres

* Laboratoire de Biologie Végétale, Faculté des Sciences de Luminy (Case 901), 70 route Léon Lachamp, 13288 Marseille Cedex 09, France.

** Laboratoire de Cryptogamie, Institut de Botanique, 163 rue Auguste Broussonnet, 34000 Montpellier, France.



6 cm

Fig. 1. — Aspect morphologique d'un thalle de *Cystoseira barbata* f. *repens*, récolté en février 1985 dans l'étang de Thau. R : rameau latéral porteur d'aérocytes (A ↘).

vivent libres près des fonds, plus ou moins enchevêtrées aux autres végétaux, parfois temporairement envasées telles les variétés *mackaii* (Turn.) Cotton et *scorpioides* (Hornem.) Hauck de l'*Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. Certaines, enfin, restent toujours enfoncées dans la vase tel le *Fucus lutarius* Kütz.

Dans le genre *Cystoseira*, plusieurs formes libres ont été signalées dans l'Adriatique (SCHILLER, 1909; ERCEGOVIC, 1952) et dans la mer Noire (ZINOVA & KALUGINA, 1974). Une forme à la fois libre et vasicole a été découverte dans le vivier du Laboratoire Arago de Banyuls (P.O.) (GROS, 1978, 1979). Un étang du sud de la France renferme une espèce également non fixée au substrat mais non vasicole.

Cette algue (Fig. 1), de couleur jaune-brun, est constituée de rameaux primaires cylindriques mesurant de 1,2 à 1,7 mm de diamètre et atteignant 50 cm de longueur. Des ramifications plus ou moins longues et nombreuses, le plus souvent cylindriques, parfois aplaties, en partent dans tous les plans; le degré de ramification dépassant rarement le troisième ordre. Ces axes, très cryptifères, ne portent ni feuille, ni épine. Leur structure anatomique est comparable à celle d'une *Cystoseira* et leur allongement se fait par le jeu d'une cellule apicale initiale logée au fond d'une dépression. En vieillissant, les parties basales des rameaux primaires deviennent noirâtres et se nécrosent progressivement. Il n'existe pas d'organe de fixation, disque ou crampon. Les aérocystes mesurent environ 1,5 mm d'épaisseur et sont de forme oblongue (Fig. 1, flèches).

Certaines extrémités de rameaux, porteurs d'aérocystes, sont fertiles. Une coupe transversale au niveau d'un réceptacle montre la répartition des conceptacles autour d'une lacune axiale. Les spermatocystes mesurent de 30 à 40 μm x 7 à 10 μm . Les oocystes, de forme assez souvent allongée, ont les dimensions suivantes : 50 à 80 μm x 15 à 40 μm . Les paraphyses sont simples ou ramifiées, articulées ou non. Ces organes reproducteurs ont été observés au début du printemps.

L'absence d'organes reproducteurs sexués, chez les espèces algales libres, soulignée par certains auteurs, ne paraît pas être un critère général. En effet, selon GIBB (1957), la production de réceptacles chez l'*Ascophyllum nodosum* forme *mackaii* dépendrait de la lumière, des conditions de salinité et de l'âge de la plante. Toutefois dans notre espèce, à côté de la reproduction sexuée, il existe un mode de reproduction par voie végétative qui semble prépondérant. Ce bouturage résulte de la fragilité des axes, du broutage des animaux phycophages et de la nécrose des parties âgées des rameaux primaires.

Les thalles reposent toujours près du fond de l'étang, jamais envasés, entre - 1 m et - 3 m de profondeur. Il a été vérifié, *in vitro*, dans des bassins de 70 cm de profondeur, que des axes d'une trentaine de centimètres de long et pourvus de nombreux aérocystes ne flottent pas à la surface de l'eau. Dans la nature, ils sont le plus souvent enchevêtrés entre-eux et mêlés à d'autres algues, *Ulva* et *Gracilaria* surtout. Ces dernières s'y fixent parfois en épiphytes.

La présence régulière de cette algue depuis 1980 (date à laquelle l'un de nous - R.R. - l'a récoltée pour la première fois) atteste de la pleine vitalité des



3 cm

Fig. 2. - Aspect morphologique d'un thalle de *Cystoseira barbata*, forme fixée, récolté en février 1985 dans l'étang de Thau. A : aérocyte, D : disque basal, R : rameau latéral non « feuillé », T : « tige » à sommet lisse longuement saillant (flèche).

peuplements qui couvrent actuellement plusieurs dizaines de mètres carrés au lieu dit l'Étang des Eaux Blanches, à l'est du Bassin de Thau, vers Balaruc-les-bains. L'accumulation des thalles, liée aux conditions hydrodynamiques, est plus importante dans les sites abrités de l'action des vagues.

Il n'existe, à notre connaissance, que deux descriptions détaillées de *Cystoseira* libres. ZINOVA & KALUGINA (1974) distinguent une forme *repens* du *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) C. Ag. dans la Mer Noire, alors que les données obtenues par GROS (1978, 1979) sur une forme libre et vasicole de Banyuls apparaissent insuffisantes à l'auteur pour pouvoir la dénommer avec exactitude et la rattacher à une espèce déterminée. A la différence de ce *Cystoseira* vasicole, les thalles de l'espèce du Bassin de Thau ne s'ensavent pas, sont plus grands, non iridescents et dépourvus de «feuilles coniques». Les caractéristiques morphologiques observées permettent par contre de rapporter cette espèce à la forme *repens* du *Cystoseira barbata*. Sa signalisation est nouvelle pour les côtes françaises.

Comme le soulignent aussi ZINOVA & KALUGINA (1974), les affinités de cette algue avec le *Cystoseira barbata* forme *hoppii* (Ag.) J. Ag. paraissent évidentes. En fait, l'espèce *Cystoseira barbata* est très polymorphe. Plusieurs variétés ont été décrites, en particulier par J. AGARDH (1848 : var. *turneri* et var. *hoppii*), par ERCEGOVIC (1952 : subspecies *thophuloïdes*), par ZINOVA (1967 : f. *barbata* et f. *flaccida*), par GIACCONE & BRUNI (1972-1973 : var. *tophuloïdea* et f. *aurentia*) et par ZINOVA & KALUGINA (1974 : f. *barbata*, f. *hoppii* et f. *repens*). Chez toutes ces formes, la morphologie des rameaux varie beaucoup. Dans sa monographie du genre, SAUVAGEAU (1912, 1915-1920) considère les deux variétés *turneri* et *hoppii* comme deux états saisonniers d'une même espèce. Parmi ses échantillons, conservés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, ceux récoltés à Sète derrière le brise-lame apparaissent moins grands, plus trapus que ceux prélevés dans l'étang de Thau. Ces derniers sont tout à fait semblables aux thalles que l'on collecte encore aujourd'hui (Fig. 2). Il n'est pas douteux, en comparant les figures 1 et 2 ci-incluses, que les thalles du *Cystoseira* libre ressemblent aux rameaux du *Cystoseira* fixé. L'origine de la forme libre pourrait donc s'expliquer par une fragmentation des rameaux de l'espèce fixée, *Cystoseira barbata* étant d'ailleurs la seule *Cystoseira* actuellement connue dans cet étang.

Les étangs méditerranéens recèlent en abondance une flore algale particulière, certaines algues habituellement fixées y devenant flottantes (G. FELDMANN, 1954). Pour cet auteur, l'existence de ces formes semble liée aux conditions écologiques du milieu. Les grands écarts de température et une forte luminosité qui serait due à la faible profondeur de l'eau favoriseraient l'apparition de nombreuses ramifications disposées dans tous les plans sur les axes. Pour GIBB (1957), la présence de telles formes chez *Ascophyllum nodosum* dépendrait de l'interaction de plusieurs facteurs, en particulier un hydrodynamisme réduit et un substrat ferme et peu vaseux. Le développement des ramifications latérales serait aussi influencé par les conditions du milieu : alternance

de fortes et de basses salinités et une exposition prolongée à une luminosité importante augmentent leur nombre. L'action de la lumière sur le taux de ramification du *Cystoseira barbata* forme *repens* de l'étang de Thau est actuellement suivie en bassins par l'un de nous (DOUMENQ, 1985). Les premiers résultats confirment les données des auteurs précédents. Les essais se poursuivent afin d'établir les conditions optimales de croissance de cette algue qui se révèle intéressante industriellement de par ses propriétés naturelles de bouturage et son taux en acide alginique. Seules, des expériences d'écophysiologie réalisées comparativement *in situ* et *in vitro*, pourront apporter des conclusions convaincantes susceptibles d'expliquer la présence, l'abondance et l'origine de cette algue dans un étang qui se caractérise déjà par la diversité de sa flore algale.

REMERCIEMENTS :

Nous remercions vivement Mme F. ARDRÉ du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris pour les facilités qu'elle nous a accordées pour consulter les herbiers J. Feldman et C. Sauvageau.

BIBLIOGRAPHIE

- AGARDH J.G., 1848 — Species, genera et ordines algarum, I. Fucoidea. Lund. 363 p.
- BAKER S.M., BOHLING M.H., 1916 — On the brown seaweeds of the salt Marsh (II). *J. Linn. Soc. Bot.* 43 : 325-380.
- DIZERBO A.H., 1960 — *Pelvetia canaliculata* (L.) Decne et Thur. var. *libera* S.M. Baker (Algues, Fucales), sa présence dans le Nord-Finistère, sa valeur taxonomique. *Bull. Soc. Phycol. France* 6 : 11-13.
- DOUMENQ P., 1985 — Essais de mise en culture d'une alginophyte libre en vue de sa valorisation : *Cystoseira barbata* f. *repens* Zinova & Kalugina (Phaeophyta, Fucales). D.E.A. d'Océanographie, Université Aix-Marseille 2 : 41 p.
- ERCEGOVIC A., 1952 — Sur les *Cystoseira* adriatiques. leur morphologie, écologie et évolution. *Fauna Flora Adriatica* 2 : 1-212.
- FELDMANN G., 1954 — La végétation de l'étang de Salses (rive sud). *Vie et Milieu, Ser. A, Biol. Mar.* 4 (4) : 685-700.
- FRITSCH F.E., 1945 — *The structure and reproduction of the Algae*, Vol. II. Foreword, *Phaeophyceae, Rhodophyceae, Myxophyceae*, Cambridge University Press, 939 p.
- GIACCONE G., BRUNI A., 1972-1973 — Le *Cystoseira* e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. Veneto Sci., Lett. ed Arti* 131 : 59-103.
- GIBB D.C., 1957 — The free-living forms of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. *J. Ecol.* 45 : 49-83.
- GROS C., 1978 — Le genre *Cystoseira* sur la côte des Albères : répartition, écologie, morphogénèse. Thèse de Spécialité (Algologie), Université Paris VI, 115 p.

- GROS C., 1979 — Sur une forme vasicole de *Cystoseira* (Fucale) découverte à Banyuls-sur-Mer. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 288 : 311-314.
- MOORE L.B., 1950 — A « loose-lying » form of the brown alga *Hormosira*. *Trans. & Proc. Roy. Soc. New Zealand* 78 : 48-53.
- OLIVEIRA FILHO E.C. de, FLETCHER A., 1980 — Taxonomic and ecological relationships between rocky shore and salt-marsh populations of *Pelvetia canaliculata* (Phaeophyta) at Four Mile Bridge-Anglesey, U.K. *Bot. mar.* 23 : 409-417.
- RUSSELL G., 1967 — The genus *Ectocarpus* in Britain. II. The free-living forms. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 47 : 233-250.
- SAUVAGEAU C., 1912 — A propos des *Cystoseira* de Banyuls et de Guéthary. *Bull. Stat. Biol. Arcachon* 14 : 133-556.
- SAUVAGEAU C., 1915-1920 — A propos des *Cystoseira* de Banyuls et de Guéthary. *Bull. Stat. Biol. Arcachon (Suppl.)* 1 : 3-52.
- SCHILLER J., 1909 — Über Algentransport und Migrationsformationen im Meere. *Internat. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.* 2 : 62-98.
- SOUTH G.R., HILL R.D., 1970 — Studies on marine algae of Newfoundland. I. Occurrence and distribution of free-living *Ascophyllum nodosum* in Newfoundland. *Can. J. Bot.* 48 : 1697-1701.
- WILCE R.T., SCHNEIDER C.W., QUINLAN A.V., VANDEN BOSCH K., 1982 — The life history and morphology of free-living *Pilayella littoralis* (L.) Kjellm. (Ectocarpaceae, Ectocarpales) in Nahant Bay, Massachusetts. *Phycologia* 21 : 336-354.
- ZINOVA A.D., 1967 — Inventaire de la flore marine des mers du sud de l'U.R.S.S. *Akad. Nauk. S.S.S.R., Moscou-Léningrad* : 398 p. (en russe).
- ZINOVA A.D., KALUGINA A.A., 1974 — *Ad systema specierum generis Cystoseira Ag. in mari Nigro. In Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium Leningrad* 11 : 116-125.